2. Positionierung und Halterung der Photomultiplier

2.1. Positionierung der Photomultiplier

Zur Positionierung der Multiplier ist in Fig.2.1 eine Skizze der Geometrie des EDDA-Detektors dargestellt. Die z-Achse entspricht dabei der Strahlrohrachse. In der durch z = 0 und die z-Achse definierten x-y-Ebene befinden sich auf dem Strahlrohr vier jeweils um 90° versetzt angeordnete Vakuumstutzen, an denen das Targetsystem montiert wird. Man erkennt schematisch die Stäbe der äußeren Lage und den Verlauf der szintillierenden Fasern der Helix. Für negative z sind ferner der Faltenbalg und eine Stütze des EDDA-Rohres dargestellt. Der Balg ist ein faltenförmiges Rohrstück, das temperatur- und vakuumbedingte Spannungen bzw. Längenänderungen im COSY-Ring auffängt.
Die Auslese durch die 16-Kanal-Photomultiplier erfolgt durch Ankoppeln der einzelnen Fasern auf je einen Kanal. In Fig.2.1 sind die einzelnen für die Auslese relevanten Bereiche um das EDDA-Strahlrohr in drei Zonen unterteilt. Zone1 ist der Bereich der Helix, der den Streuwinkelbereich von 9° bis 72° abdeckt. Zone 2 ist der Bereich, in dem sich die Stutzen, die Vakuumschieber und das Targetsystem befinden. Zone 3 letztendlich wird durch den Beginn des T-Stückes auf der einen Seite und durch das Ende der Vakuumschieber und Targetboxen auf der anderen Seite definiert.

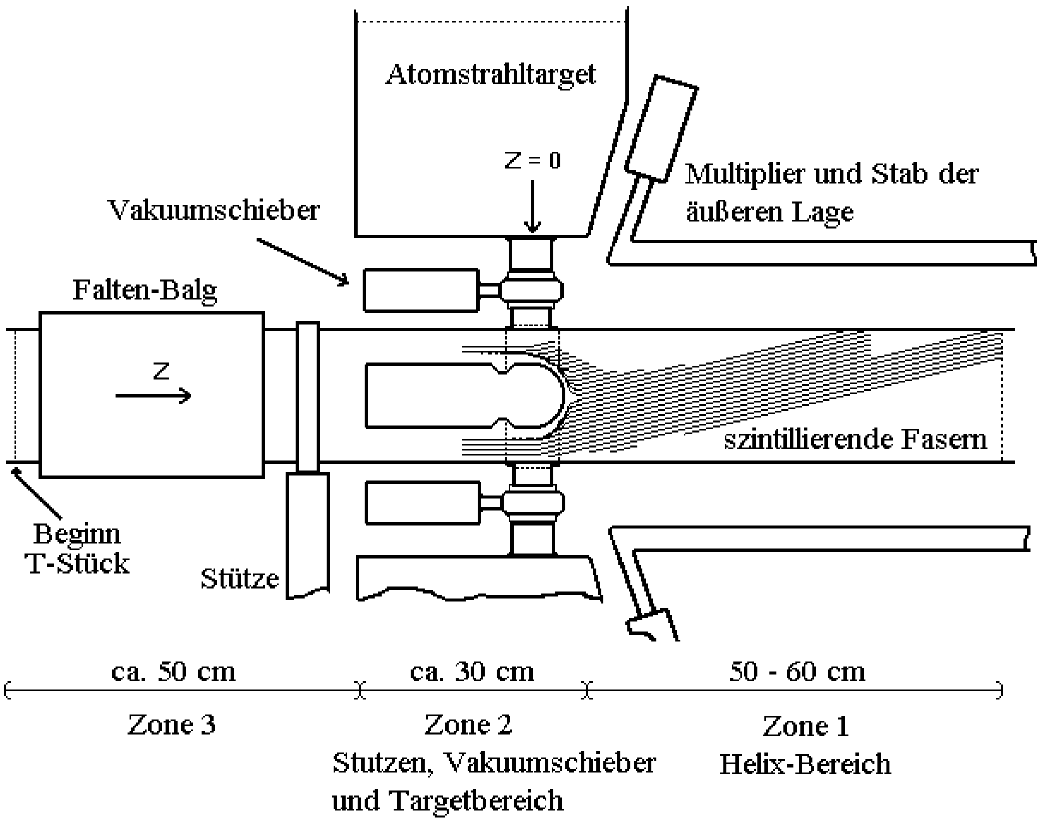

Fig.2.1 Unterteilung des EDDA-Strahlrohres in 3 Zonen

Eines der größten Probleme der Doppelhelix aus szintillierenden Fasern ist die Frage, wo die zur Auslese verwendeten Photomultiplier angeordnet werden. In Fig.2.1 erkennt man, daß aus Platzgründen nur eine Anordnung der Multiplier strahlabwärts nach der Helix oder strahlaufwärts vor dem Targetsystem in Frage kommt. Strahlabwärts ist die geometrische Realisierung einfacher. Strahlaufwärts dagegen stellen die vier Targetstutzen ein Hindernis dar. Von einer Verwendung normaler Lichtwellenleiter zum Transport des in der Helix erzeugten Lichtes zu einer Position der Multipliern strahlabwärts wird abgesehen, weil bislang kein mechanisch ausreichend stabiles Verfahren zur Ankopplung von Lichtleitern an Fasern mit vertretbaren Lichtverlusten bekannt ist. Weil bei extremen Vorwärtswinkeln mit einem großen Strahlungsuntergrund zu rechnen ist, wird ein Auslesen der Fasern strahlaufwärts in Zone 3 favorisiert.
Ein Schwerpunkt dieser Arbeit beschäftigt sich daher mit der Frage, wie man die Fasern um die vier Targetstutzen herumführen kann, ohne eine zu große Abschwächung der Signalamplituden und einen zu großen Verlust an detektierbaren Streuwinkeln in Kauf nehmen zu müssen.

2.2 Entwurf der Photomultiplierhalterung

Das Konzept der Photomultiplierhalterung ist in Fig.2.3 dargestellt. Sie besteht aus einem Zylinder, der einen Photomultiplier (12), eine Spannungsteiler- und eine Signalplatine, einen μ-Metall-Zylinder (5) zur Streufeldabschirmung der EDDA-nahen Quadrupole und das Faserankopplungssystem (3)/(4) enthält. Technische Detailzeichnungen und Maße finden sich im Anhang C. Der Entwurf der Photomultiplierhalterung wird durch folgende Gesichtspunkte bestimmt.

-- Modularität, sowie leichte und wartungsfreie Montage sind gefordert.

-- Die durch die Platinen entstehende Wärme muß entweichen können oder abgeführt werden.

-- Der Multiplier ist gegen Eindringen von Licht zu isolieren.

-- Eine dauerhafte, optimale Ankopplung und Halterung der Fasern und Multiplier ist gefordet.

-- Die Beweglichkeit der Röhre samt Faserankopplung gegen äußere Kräfte muß gewährleistet sein, ohne die Ankopplung der Fasern zu verändern.

-- Aus Platzgründen hat die Multiplierhalterung möglichst wenig Raum einzunehmen.

Im folgenden wird dargestellt, wie diese Punkte das Design der Halterung bestimmen.

Modularität und Montagefreundlichkeit :

Die hohe Modularität des Designs gewährleistet den Zugriff auf einzelne Komponenten und die Möglichkeit der Nachbehandlung einzelner Fasern, ohne die Ankopplung an anderen Multipliern zu beeinträchtigen. Der Entwurf der Halterung erlaubt eine leichte Montage auch auf kleinem Raum.